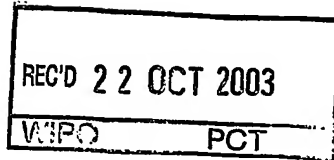


**BUNDE REPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 38 354.5

**Anmeldetag:** 16. August 2002

**Anmelder/Inhaber:** Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., München/DE

**Bezeichnung:** Stanzmuster zur optimierten Fertigung von elektrochemischen Bauelementen auf Folienbasis

**IPC:** B 26 G, B 29 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 3. September 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag



## **Stanzmuster zur optimierten Fertigung von elektrochemischen Bauelementen auf Folienbasis**

**Anmelder: Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.**

### **Beschreibung des Standes der Technik**

Die vorliegende Erfindung betrifft die Verarbeitung von Folien mit elektrochemischen Eigenschaften, aus denen Schichtverbünde hergestellt werden können, die als Akkumulatoren, elektrochrome Bauelemente oder dergleichen verwendbar sind.

Seit Beginn der siebziger Jahre hat man versucht, elektrochemische Bauelemente wie Akkumulatoren oder dergleichen in Form dünner Schichten zu erzeugen. Das Ziel ist es, Folienverbünde zu erhalten, die einerseits so flexibel sind, dass man sie beispielsweise aufrollen oder in einer anderen gewünschten Form anpassen kann, und die andererseits durch extrem große Kontaktflächen zwischen den einzelnen elektrochemischen Bestandteilen wie Elektroden und Elektrolyten bezogen auf das eingesetzte Volumen an elektrochemisch aktivem Material besonders günstige Lade- und Entladeeigenschaften erreichen kann.

Die Folientechnologie erfüllt die gestellten Anforderungen in hervorragender Weise. Deshalb wurden z. B. für Akkumulatoren Elektroden- bzw. Elektrolytmaterialien in Folienform als Vorprodukte hergestellt, die dann nach anschließender Lamination unter Druck und Temperatureinwirkung zu einem Folienverbund mit den gewünschten elektrochemischen Eigenschaften hergestellt werden. Beispiele für die Herstellung solcher Folien sind vielfach in der Patentliteratur oder in der einschlägigen Fachliteratur zu finden und dem Fachmann bekannt.

Die Fertigung elektrochemischer Bauelemente mittels Folien bietet große ökonomische Vorteile, da eine Folienverarbeitung mit hoher Geschwindigkeit durchgeführt werden kann. Hier sind durchaus einige Meter in der Minute als Vorschubgeschwindigkeit möglich. Jedoch sind in einer solchen Fertigung einige Randbedingungen zu beachten, die einen hohen technischen Aufwand erfordern. Dies liegt insbesondere darin begründet, dass zur Erzielung eines hohen Durchsatzes die unterschiedlichen Folien so lange wie möglich von Rolle zu Rolle oder in grossen Bögen verarbeitet werden, um die Anzahl von Handlungsschritten zu reduzieren. Das heisst auch, die Lamination zum Folienverbund erfolgt zunächst einmal von Rolle zu Rolle oder in Bögen. Erst dann erfolgt eine Vereinzelung in dem gewünschten Format des elektrochemischen Bauelementes. Diese Vereinzelung insbesondere bringt Probleme mit sich, da die Vereinzelung mit Schneidwerkzeugen Schnittkanten durch den kompletten Folienverbund zur Folge hat. Durch das Schneidwerkzeug kann in diesem Falle eine Verschmierung von Materialien aus unterschiedlichen Folien über die Schnittkante erfolgen mit negativen Folgen für die Funktionsfähigkeit des elektrochemischen Bauelementes. Darüberhinaus ist eine Vereinzelung der unterschiedlichen Folien mit anschliessender passgenauer Anordnung der Folienelemente zueinander vor der Lamination bei hohem Fertigungsdurchsatz nur sehr aufwändig zu realisieren.

#### Aufgabe

Elektrochemische Bauelemente, die durch Stapelung von Folien mit unterschiedlichen Eigenschaften hergestellt werden, sollen zur Erzielung eines hohen fertigungstechnischen Durchsatzes so lange als möglich von Rolle zu Rolle bzw. in grossen Blättern verarbeitet werden. Erst komplette Folienverbünde sollen nach ihrer Verarbeitung vereinzelt werden. Dabei ist es notwendig, Stanzungen durch den kompletten Folienverbund durchzuführen. Durch die im Folgenden vorgestellten Massnahmen an den Einzelfolien wird gewährleistet, dass bei dieser Stanzung kein Materialverschleppung entlang der Schnittkante beim Vereinzeln der Folienverbünde durch Stanzen erfolgt.

#### Lösung

Die unterschiedlichen Folien werden entlang der späteren Schnittkanten bereits vor der Zusammenfügung zum Folienverbund mit einem geeigneten Stanzmuster ähnlich einer Perforation versehen, dass zwar die Verarbeitung der jeweiligen Folien von Rolle zu Rolle bzw. in grossen Blättern erlaubt, jedoch bei der abschliessenden Vereinzelung mittels Stanzen keinesfalls eine Schnittkante mit Berührung aller Einzelfolien des Folienverbundes nach sich

zieht. Dazu werden die jeweiligen Folien mit gegeneinander versetzten Stanzlöchern versehen, so dass nach der Stapelung der unterschiedlich gestanzten Einzelfolien die stehengebliebenen Verbindungsstege im Stapel gegeneinander versetzt sind. Ein Beispiel einer solchen Anordnung ist in Figur 1 gezeigt. Es handelt sich hierbei um eine Fertigung von folienbasierten Akkumulatoren, die aus drei Folien bestehen: der Anode, der Kathode und dem Separator. Der Separator trennt Anode und Kathode elektronisch und kann ohne ohne Vorstanzung zwischen die beiden Elektrodenfolien gelegt werden. Aus den jeweiligen Elektrodenfolien ragen die zugehörigen Stromableiter hervor, die durch die Schraffur angedeutet sind. Wenn die gestanzte Folie B auf die gestanzte Folie A gelegt wird, erhält man eine Anordnung wie in C gezeigt. Als Trennung zwischen der Anode und der Kathode wird noch der Separator eingefügt. Dieser muss nicht vorgestanzt werden und ist in den Zeichnungen der Figur 1 deshalb nicht berücksichtigt. Entlang der durch gestrichelte Linien dargestellten Schnittlinien lassen sich nun die einzelnen Elemente mit einem Schneidwerkzeug so trennen, dass das Schneidmesser an keiner Stelle durch alle Folien gleichzeitig schneidet, sondern nur durch die jeweiligen, gegeneinander versetzten Stege der einzelnen Folien. In der in Figur 1 dargestellten Stanzung der Folien ist ein besonderer Vorteil darin zu sehen, dass das Stanzmuster der Folien A und B in der Weise symmetrisch ist, dass mit dem gleichen Stanzwerkzeug beide Folien vorgestanzt werden können und die unterschiedlichen Muster in den Folien A bzw. B durch einfache Drehspiegelung realisiert werden. In anderen Anwendungen kann es auch von Vorteil sein, asymmetrische Stanzmuster vorzusehen, da beim Aufeinanderlegen von unterschiedlichen Folien dann die Gefahr von fehlerhafter Stapelung reduziert werden kann.

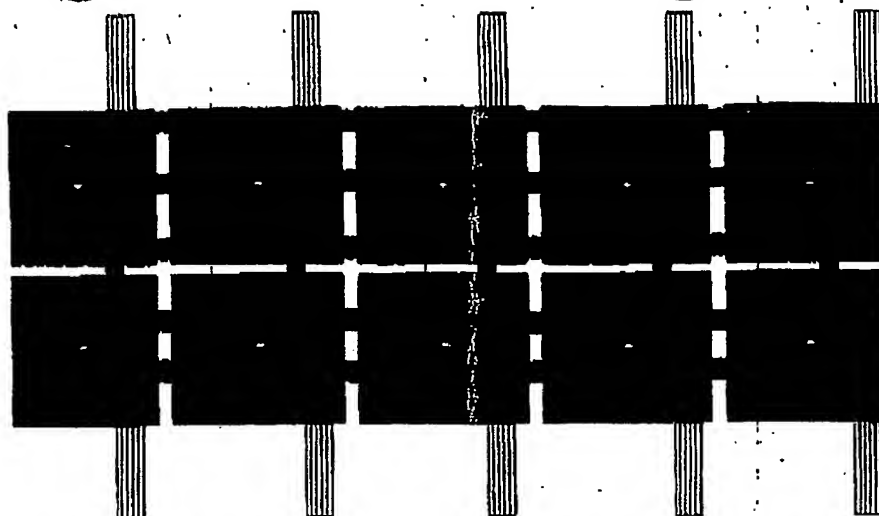
Um die exakte Positionierung der einzelnen Folien zueinander bei der Stapelung zu vereinfachen, kann es vorteilhaft sein, bei der Folienvorstanzung für die späteren Schnittlinien gleichzeitig Löcher für Positionierstifte vorzusehen. Solche Positionieröffnungen sind in Figur 1 ebenfalls eingezeichnet. Die Lage der Positionieröffnungen kann auch an anderen Stellen im Folienkörper als in der Mitte des jeweiligen Elementes wie in Figur 1 eingebracht werden, zum Beispiel auch in den Stegen zwischen den vorgestanzten Folien.

#### **Ansprüche**

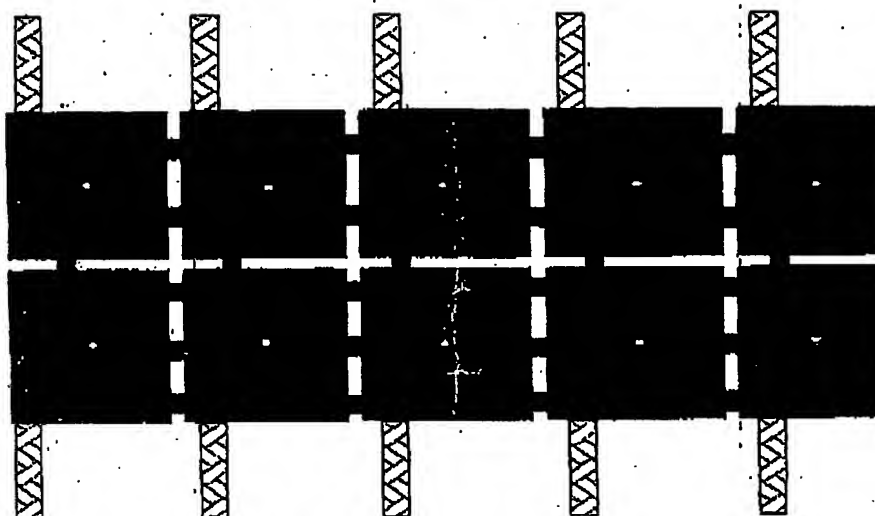
1. Stanzmuster in Folien, die entweder als Rolle oder in grossen Bögen vorliegen, und die nach Stapeln zu Folienverbünden derart aufzutrennen sind, dass beim Schneiden entlang der Stanzmuster im Folienverbund nicht sämtliche Folien des Verbundes entlang einer Schnittlinie durchtrennt werden.

2. Symmetrische Auslegung des Stanzmusters derart, dass bei Stapelung zweier Folien das gleiche Stanzwerkzeug verwendet werden kann, wenn vor der Stapelung der gestanzten Folien eine vorher umgeklappt wird.
3. Asymmetrische Auslegung des Stanzmusters, so dass durch Klappen oder andere Transformationen die Folien nicht gemäss Anspruch 2 übereinandergelegt werden können zur Erzielung von Vertauschungssicherheit in der Fertigung.
4. Einbringen von Positionierlöchern in die Folien zur vereinfachten Positionierung im Fertigungsprozess über Positionierstifte, die durch die Positionieröffnungen gesteckt werden.

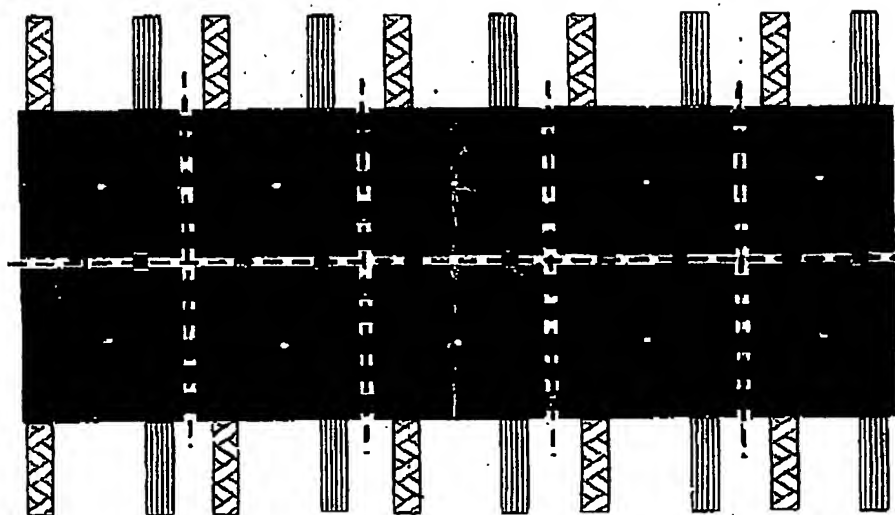
A



B



C



Figur 1